

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-095015

(43)Date of publication of application : 12.04.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1333

G02F 1/1335

(21)Application number : 06-231778

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 27.09.1994

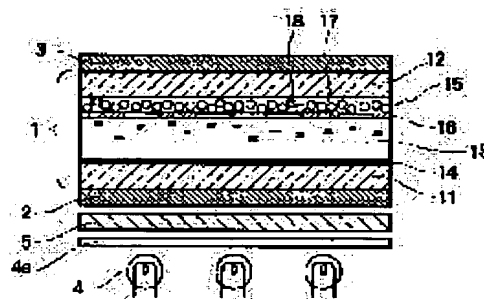
(72)Inventor : KISHIMOTO TAKASHI  
HAMANAKA KENJIRO  
NAKAMA KENICHI  
MATSUDA ATSUNORI  
TANIGUCHI SATOSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device improved in angle-of-visibility dependance.

CONSTITUTION: A liquid crystal cell 1 has liquid crystal 13 filled and held in between two glass boards 11, 12, a stripe transparent electrode 14 formed inside (liquid crystal side) of the glass board 11 on the light source 4 side, a sol-gel layer 15 formed inside of the glass board 12 on the display plane side and a stripe transparent electrode 16 formed on the inside of the sol-gel layer 15. The sol-gel layer 15 is constructed by dispersing in medium 17 grains 18 such as beads with a greater refraction factor than that of the medium, so that light entered into the liquid crystal cell 1 is refracted and dispersed by the grains 18 in the sol-gel layer 15 to improve angle-of-visibility dependance.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-95015

(43) 公開日 平成8年(1996)4月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1333	5 0 0			
1/1335				

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-231778

(22) 出願日 平成6年(1994)9月27日

(71) 出願人 000004008

日本板硝子株式会社

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

(72) 発明者 岸本 隆

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 浜中 賢二郎

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(72) 発明者 仲間 健一

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号

日本板硝子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小山 有 (外2名)

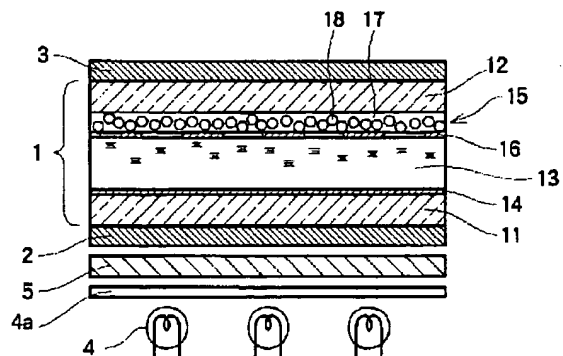
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 視野角依存性が改善された液晶表示装置を提供する。

【構成】 液晶セル1は、2枚のガラス基板11、12の間に液晶13を注入保持し、光源4側のガラス基板11の内側(液晶側)に透明電極14がストライプ状に形成され、また表示面側のガラス基板12の内側にはゾルゲル層15が形成され、このゾルゲル層15の内側面にストライプ状の透明電極16が形成されている。そして、前記ゾルゲル層15は媒体17中にこの媒体よりも屈折率の大きなビーズ等の粒子18を分散させて構成され、液晶セル1に入射した光はゾルゲル層15中の粒子18によって屈折拡散され、視野角依存性が改善される。



(2)

特開平8-95015

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚のガラス基板間に液晶が注入され、これらガラス基板の相対向する内側面には透明電極が形成され、外側面には偏光板が設けられた液晶表示装置において、前記ガラス基板のうち表示面側のガラス基板の液晶と対向する内側面と液晶との間には、その媒体中にこの媒体の屈折率とは異なる屈折率の粒子を分散させた透明媒体層が介在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の液晶表示装置において、前記透明媒体層はゾルゲル層であり、前記粒子の径は5 $\mu$ m以上20 $\mu$ m以下であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関し、特に視野角依存性を改良した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 カラーテレビのディスプレイ、コンピュータのモニタ、時計或いは電卓等に液晶表示装置が広く用いられている。斯かる液晶表示装置は、透明電極を形成した2枚のガラス基板間に液晶を注入保持して液晶セルとし、この液晶セルの外側両面に偏光板を配置した構造となっている。そして、光源からの光を一方の偏光板を通すことで所定の偏光成分の光のみを液晶セルに入射せしめ、前記電極間に電圧が印加されていない場合には、液晶セルに入射した光は液晶セル中を透過する間に液晶分子の振れに沿って90° 旋回し、その結果出射側に配置された偏光板を透過することができず、一方、前記電極間に電圧が印加された場合には、液晶セルに入射した光は液晶セルの90° の旋光性は消失するのでそのまま出射側に配置された偏光板を透過する。

【0003】 このように、液晶表示装置は旋光性を利用して光の透過・遮断を行うようにしているので、視認し得る視野角が狭く、斜めから見にくくなるという基本的な欠点を備えている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 液晶表示装置の視野角依存性を改良する先行技術として、特開昭61-3125号公報或いは特開平2-302725号公報に開示されるように、表示面側（バックライトと反対側）の偏光板の外側に拡散板を配置し、斜めからの視認性を高めることが提案されている。

【0005】 しかしながら、偏光板の外側に拡散板を配置する構造だと、画素からの距離が大きくなるため、コントラストの改善が図れず、所謂切れのないぼやけた画面になってしまう。そこで、視野角依存性を画面のシャープさを失うことなく改善する手段として、特開昭63-159824号公報及び特開昭62-9317号公報に開示されるものがある。

2

【0006】 特開昭63-159824号公報に開示される内容は、カラーフィルタ層内側の保護層としてのトップコート層を粗面として光拡散性を持たせたものであるが、バックライト側に拡散面を設けているため、液晶画素に対して斜めの方から入射する光が増加することとなり、旋光性が乱れることになる。したがって、画質の低下につながってしまう。

【0007】 また、特開昭62-9317号公報に開示される内容は、液晶セルを構成するガラス基板の内側面にイオン交換法によって屈折率分布領域を形成し、この屈折率分布領域にて光拡散を行うようにしたものであるが、イオン交換法はガラス基板中のアルカリ（Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>）をTl<sup>+</sup>やCs<sup>+</sup>等と交換するものであるもので、ガラス基板はNa<sup>+</sup>やK<sup>+</sup>を含んだものである必要がある。したがって、このアルカリ含有ガラスは液晶の画素電極基板として用いられることの多い石英ガラスやコーニング社の7059ガラスに比べて、熱膨張係数が大きく、これらガラス基板と液晶の対向基板としての前記アルカリ含有ガラス基板とを貼り合わせた場合には、熱膨張係数の差から反りが発生してしまう。つまり、液晶のギャップが中心付近と周辺部で変わってしまい、画質の低下につながる。更に、前述したアルカリイオン（Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Tl<sup>+</sup>、Cs<sup>+</sup>等）が液晶と接触すると劣化が進んでしまう。そこで、アルカリとの接触による劣化を防止するためにガラス基板の内表面に保護膜を形成することが考えられるが、ピンホールの発生は避けられないし、コストアップにもなる。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、2枚のガラス基板間に液晶が注入され、これらガラス基板の相対向する内側面には透明電極が形成され、外側面には偏光板が設けられた液晶表示装置において、前記ガラス基板のうち表示面側のガラス基板の液晶と対向する内側面と液晶との間に、媒体中にこの媒体の屈折率とは異なる屈折率を有する粒子を分散させた透明媒体層を介在せしめた。

【0009】 ここで、前記透明媒体層としては例えばゾルゲル層が考えられ、このゾルゲル層中に分散せしめるビーズ等の粒子の径は5 $\mu$ m以上20 $\mu$ m以下とするのが好ましい。これは、透過光の回折を抑制して虹の発生を防ぐには、透過光の波長の10倍以上の粒径とし、また粒子の径としては液晶画素の開口部の大きさ（通常100 $\times$ 200 $\mu$ m）に比較して十分小さくする必要がある、これらを考慮すると粒子の径は5 $\mu$ m以上20 $\mu$ m以下とするのが好ましい。

【0010】

【作用】 光源から出た光は、偏光板を介して所定の偏光成分の光が液晶セルに入射し、この液晶セルを透過する光は、透明媒体層（ゾルゲル層）中の粒子（ビーズ）によって屈折拡散せしめられて出射するため、視野角依存

(3)

特開平8-95015

3

4

性が改善される。

【0011】

【実施例】以下に本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。ここで、図1は本発明に係る液晶表示装置の断面図、図2はゾルゲル層の拡大断面図であり、液晶表示装置は液晶セル1の両面に偏光板2、3を設け、一方の偏光板2の外側には光源4及び拡散板4aからの入射光の分散角を制御するプリズムシート5を設けている。

【0012】前記液晶セル1は、2枚のガラス基板11、12の間に液晶13を注入保持し、光源4側のガラス基板11の内側（液晶側）に透明電極14がストライプ状に形成され、また表示面側のガラス基板12の内側にはゾルゲル層15が形成され、このゾルゲル層15の内側面に透明電極16が形成されている。この透明電極16は平面視で前記透明電極14と直交する方向に伸びるストライプ状をなしている。

【0013】前記ゾルゲル層15は媒体17中にこの媒体よりも例えば屈折率の大きなビーズ等の粒子18を分散させてなり、媒体17としては例えばメチルトリアルコキシシラン（屈折率1.38）を用い、この媒体17中に分散せしめる粒子18としてはSiO<sub>2</sub>（屈折率1.46）、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（屈折率1.6）及びTiO<sub>2</sub>（屈折率2.3）等を用いる。

【0014】以上において、電極14、16間に電圧を印加していない状態では、光源4からの光は液晶セル中を透過する間に液晶分子の振れに沿って90°旋回し、その結果出射側に配置された偏光板3を透過することができない。また、電極14、16間に電圧を印加すると、液晶セルの90°の旋光性は消失するので液晶セル1に入射した光はそのまま出射側に配置された偏光板3を透過するが、このときゾルゲル層15によって透過光は屈折拡散され、視野角依存性が改善される。

【0015】次に、具体的な数値を当てはめてシミュレーションした結果を、図3乃至図6に示す。シミュレーションモデルについて以下に説明する。バックライトには、均一散乱光源と液晶表示装置の間に半頂角約50°のプリズムシートを挿入したモデルを使用し、バックライト分散角（液晶への入射角）=0°の相対光量を1とした。この場合、バックライト分散角は±約40°の範囲に配光される。液晶表示装置にはON時の透過率が、41%（視野角0°）/32%（視野角40°）、OFF時の透過率が、0.1%（視野角0°）/3.5%（視野角40°）、コントラストが410:1（視野角0°）/9:1（視野角40°）のモデルを使用した。尚、このモデルにあっては一般的な液晶表示装置の左右方向の視野角特性に用いる数値を引用した。本発明によるゾルゲル層は、入射光線を任意の角度範囲に均一の光量分布で拡散するモデルを使用し、拡散する角度範囲を前記ゾルゲル層のNAとした。

【0016】図3はDensity（粒子の平面的な占有割

合）を1.0とし、NA（開口数）毎に相対出力と視野角との関係をシミュレーションしたグラフである。ここで、Densityが1.0とは粒子によって全領域が埋められている状態である。図3から明らかなように、視野角が小さい（表示面に対して直角に近い）領域では相対出力は大きく、視野角が大きくなるほど相対出力は小さくなることが分る。そして、視野角が約35°より小さい場合にはNAが小さいほど相対出力は大きくなるが、視野角が約35°を越えるとNAが小さいほど相対出力も小さくなる。ここで液晶表示装置として最低限必要とされる相対出力を0.02とした場合、NA=0.0（粒子と媒体との屈折率が同じ）では視野角が40°であったものがNA=0.4では視野角は58°まで改善されることが分る。

【0017】図4はDensity（粒子の平面的な占有割合）を1.0とし、バックライト分散角（液晶への入射角）を±40°として、NA（開口数）毎にコントラストと視野角との関係をシミュレーションしたグラフである。このグラフから、視野角が約20°より小さい場合にはNAが小さいほどコントラストは大きくなるが、視野角が約20°を越えるとNAが小さいほどコントラストも小さくなる。ここで、液晶表示装置として最低限必要とされるコントラストを9.0とした場合、NA=0.0（粒子と媒体との屈折率が同じ）では視野角が40°であったものがNA=0.4では視野角は約61°まで改善されることが分る。

【0018】図3及び図4から、相対出力及びコントラストの最低値を両方満足するには、NA=0.4を例にとると視野角は58°まで改善されると言える。

【0019】図5はNA（開口数）を0.4とし、バックライト分散角（液晶への入射角）を±40°として、Density（粒子の平面的な占有割合）毎に相対出力と視野角との関係をシミュレーションしたグラフである。このグラフから、視野角が約33°より小さい場合にはDensityが小さいほど相対出力は大きくなるが、視野角が約33°を越えるとDensityが小さいほど相対出力も小さくなる。ここで液晶表示装置として最低限必要とされる相対出力を0.02とした場合、Density=0.0（粒子が分散していない状態）では視野角が40°であったものがDensity=0.6では視野角は約56°まで改善されることが分る。

【0020】図6はNA（開口数）を0.4とし、バックライト分散角（液晶への入射角）を±40°として、Density（粒子の平面的な占有割合）毎にコントラストと視野角との関係をシミュレーションしたグラフである。このグラフから、視野角が約20°より小さい場合にはDensityが小さいほどコントラストは大きくなるが、視野角が約20°を越えるとDensityが小さいほどコントラストも小さくなる。ここで、液晶表示装置として最低限必要とされるコントラストを9.0とした場

(4)

特開平8-95015

5

6

合、Density=0.0（粒子が分散していない状態）では視野角が $40^\circ$ であったものがDensity=0.6では視野角は約 $62^\circ$ まで改善される。

【0021】図5及び図6から、相対出力及びコントラストの最低値を両方満足するには、Density=0.6を例にとると視野角は $56^\circ$ まで改善されると言える。図7は粒子を完全な球としたときのNAと粒子の屈折率の関係を示した図である。図7から、媒質屈折率を1.38とした場合、粒子の屈折率を1.63とすれば、NA=0.4が実現できることが分る。また、屈折率1.60の $Al_2O_3$ 粒子を用いれば、NA=0.36となり、NA=0.4に近い値が実現できることが分る。

【0022】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、液晶表示装置の液晶セルを構成するガラス基板のうち、表示面側のガラス基板の液晶と対向する内側面と液晶との間に、媒体中にこの媒体の屈折率とは異なる屈折率を有する粒子を分散させたゾルゲル層等の透明媒体層を介在せしめたので、透明媒体層中の粒子によって屈折拡散せしめられて出射するため、視野角依存性が改善される。そして、ガラス基板として $Na^+$ や $K^+$ 等を含んだものとする必要がないので、このガラス板を用いて液晶基板を構成した場合に、熱影響で反りが発生することも防

止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の断面図

【図2】ゾルゲル層の拡大断面図

【図3】Density（粒子の平面的な占有割合）を1.0とし、NA（開口数）毎に相対出力と視野角との関係をシミュレーションしたグラフ。

【図4】Density（粒子の平面的な占有割合）を1.0とし、NA（開口数）毎にコントラストと視野角との関係をシミュレーションしたグラフ。

【図5】NA（開口数）を0.4とし、Density（粒子の平面的な占有割合）毎に相対出力と視野角との関係をシミュレーションしたグラフ。

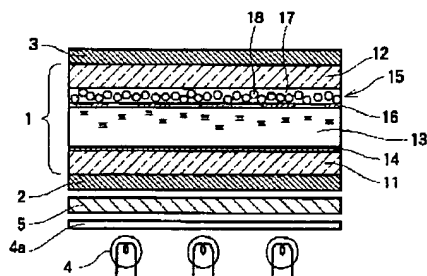
【図6】NA（開口数）を0.4とし、Density（粒子の平面的な占有割合）毎にコントラストと視野角との関係をシミュレーションしたグラフ。

【図7】NA（開口数）と屈折率との関係を示すグラフ

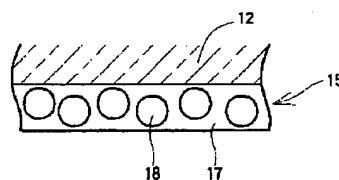
【符号の説明】

1…液晶セル、2, 3…偏光板、4…光源、4a…拡散板、5…プリズムシート、11, 12…ガラス基板、13…液晶、14, 16…透明電極、15…透明媒体層（ゾルゲル層）、17…媒体、18…粒子（ビーズ）。

【図1】



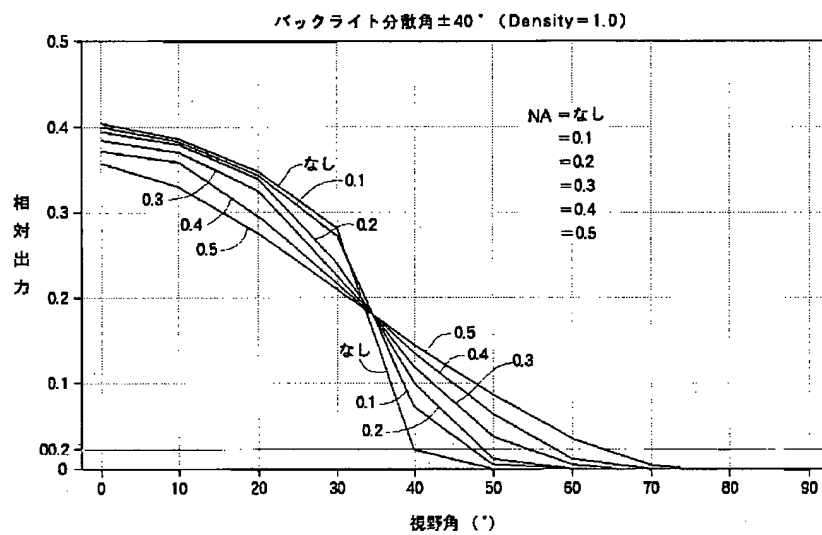
【図2】



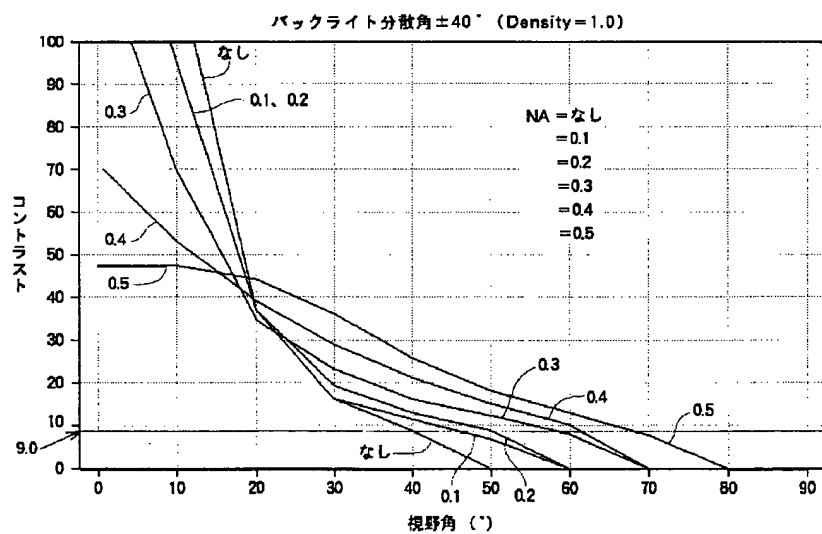
(5)

特開平8-95015

【図3】



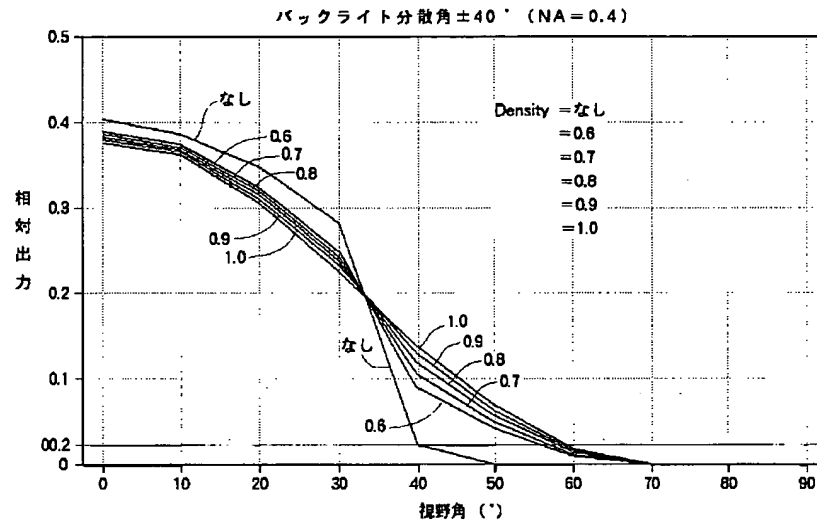
【図4】



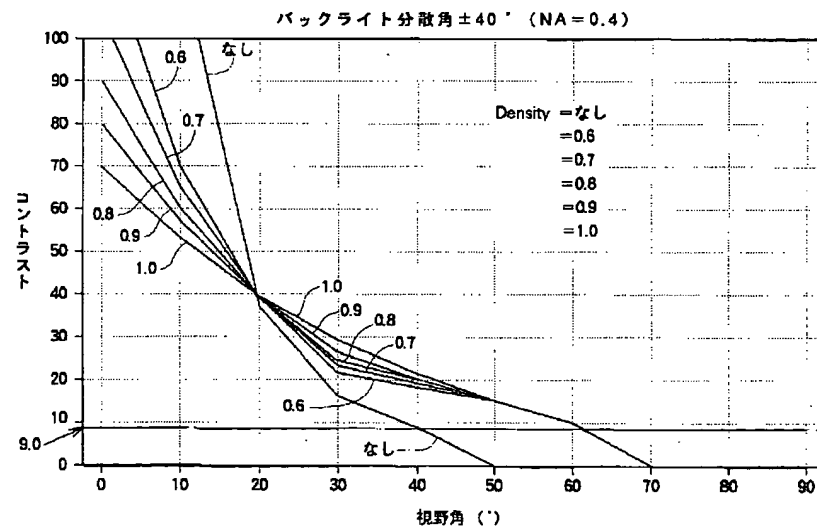
(6)

特開平8-95015

【図5】



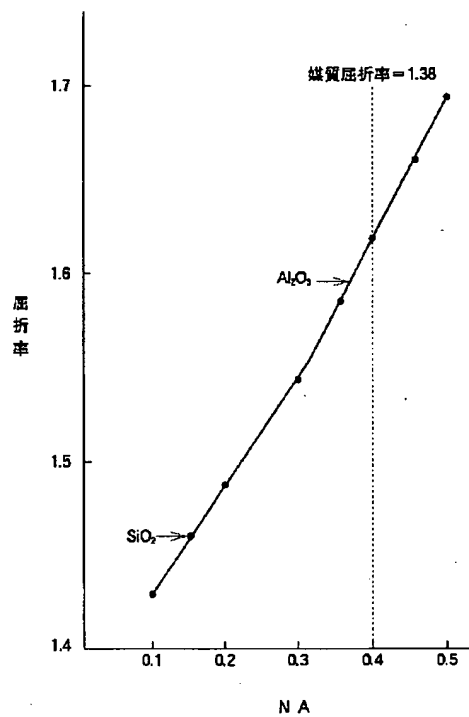
【図6】



(7)

特開平8-95015

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 松田 厚範

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内

(72)発明者 谷口 敏

大阪府大阪市中央区道修町3丁目5番11号  
日本板硝子株式会社内